

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.10.2026 17:33:01
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bdfd9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра аналитических и цифровых технологий

«Утверждаю»

Проректор по учебно-методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«1» сентября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.02.01 Математическая экономика и основы финансовой математики

Специальность: 38.05.01 Экономическая безопасность
Специализация: Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности
Форма обучения – очная
Курс – 3
Семестр – 5
Всего зачетных единиц – 3; всего часов – 108

Форма отчетности: зачет – 5 семестр.

Программу разработал:
кандидат физико-математических наук Перельман Н.Р.

Одобрена на заседании кафедры аналитических и цифровых технологий
«23» июня 2022 года, протокол №10

Смоленск
2022

1. Место дисциплины в структуре ОП

Курс «Математическая экономика и основы финансовой математики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность. Он изучается в 5 семестре.

Для успешного освоения этой дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Микроэкономика», «История экономических учений» и др.

При подготовке бакалавров по направлению 38.03.01 Экономика умение строить математические модели и знание способов решения прикладных задач в экономике имеют большое значение, поскольку выбранная ими сфера будущей деятельности, как правило, связана с необходимостью изучения функциональных моделей, статистической обработкой результатов исследования. Курс построен так, чтобы углубить и расширить объем знаний по разделам, связанным с основными вопросами математической экономики. Освоение данной дисциплины необходимо для изучения таких дисциплин, как «Макроэкономика», «Статистический анализ экономической информации» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современной учебной и методической литературы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

ПК-2 Способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков.	Знать: источники экономической и финансовой информации в масштабах всего спектра экономической безопасности для организаций в целях принятия управленческих решений по ее обеспечению; основные понятия и методы, необходимые для расчета оценки экономических и финансовых решений, основные методы математического моделирования финансовых задач. Уметь: собирать, анализировать и предоставлять экономическую и финансовую информации для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков, рассчитывать стоимость финансовых решений с учетом оценки рисков и возможных экономических последствий; рассчитывать показатели эффективности производственных инвестиций; анализировать полученные экономико-математические модели реальных финансовых задач, получать прогнозы и делать рекомендации на основе проведенного анализа. Владеть: навыками анализа и прогнозирования экономических и финансовых решений для принятия управленческих решений по обеспечению экономической безопасности, в том числе для оценки рисков, рассчитывать стоимость финансовых решений с учетом оценки рисков и возможных экономических последствий;
--	--

	рассчитывать показатели эффективности производственных инвестиций; анализировать полученные экономико-математические модели реальных финансовых задач, получать прогнозы и делать рекомендации на основе проведенного анализа.
--	--

3. Содержание дисциплины

- 1. Модели и моделирование в экономике.** Понятия модели. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
- 2. Линейная алгебра и ее использование при решении экономических задач.** Формулировка задач балансового анализа. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Линейная модель обмена.
- 3. Использование понятия функции и ее предела в социально-экономической сфере.** Функции в экономике и социологии. Функции спроса и предложения. Функции Торнквиста. Пределы в социально-экономической сфере. Непрерывное начисление процентов. Паутинообразная модель рынка.
- 4. Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере.** Предельные величины в экономике. Экономический смысл производной. Применение производной в экономической теории. Понятие об эластичности функции. Эластичность спроса и предложения.
- 5. Использование интеграла в экономической динамике.** Вычисление объема выпущенной продукции. Кривые Лоренца. Коэффициент Джини. Задачи дисконтирования.
- 6. Использование понятия функции нескольких переменных в социально-экономической сфере.** Производственные функции. Функции Кобба-Дугласа. Предельные показатели экономики. Функция полезности. Кривые безразличия. Задача потребительского выбора.
- 7. Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.** Модель естественного роста. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.
- 8. Предмет финансовой математики.** Финансовая математика – основа количественного анализа финансовых операций. Фактор времени в финансовых расчетах.
- 9. Виды процентных ставок.** Простые, сложные и непрерывные процентные ставки. Основные задачи, связанные с начислением процентов по различным процентным ставкам (определение наращенной суммы, математическое дисконтирование и банковский учет, расчет процентной ставки и срока ссуды). Правило 70. Номинальная и реальная процентные ставки. Начисление процентов с учетом инфляции. Решение задач с использованием MS Excel.
- 10. Потоки платежей.** Финансовые ренты и их классификация. Постоянные финансовый ренты. Ренты постнумерандо и пренумерандо. Наращенная сумма финансовой ренты. Современная стоимость потоков платежей. Параметры постоянных рент. Понятие о переменных и непрерывных рентах. Конверсии рент.
- 11. Планирование погашения долгосрочной задолженности.** Варианты погашения долга и составление плана погашения долга Создание погасительного фонда. Понятие о характеристиках эффективности производственных инвестиций. Решение задач с использованием MS Excel.
- 12. Применение математических моделей в финансовых вычислениях.** Финансовая эквивалентность обязательств. Конверсия валют и начисление процентов. Понятие о

доходности и волатильности портфеля ценных бумаг. Модель Марковица. Сущность опционов. Модель Блэка-Шоулза.

4. Тематический план

№ п/ п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			Лекции	Практи ческие занятия	Лаборат орные занятия	Самос тоятел ьная работа
1.	Модели и моделирование в экономике	5	1	0	0	4
2.	Линейная алгебра и ее применение в экономике	9	1	0	4	4
3.	Использование понятия функции и ее предела в социально-экономической сфере	8	2	0	2	4
4.	Применение дифференциального исчисления в социально-экономической сфере.	8	2	0	2	4
5.	Использование интеграла в экономической динамике.	8	2	0	2	4
6.	Использование понятия функции нескольких переменных в социально-экономической сфере	12	2	0	6	4
7.	Применение аппарата дифференциальных и разностных уравнений в социально-экономической сфере.	12	1	0	2	9
8.	Предмет финансовой математики	5	1	0	0	4
9.	Виды процентных ставок	15	1	0	10	4
10.	Потоки платежей	9	1	0	4	4
11.	Планирование погашения долгосрочной задолженности	9	1	0	2	4
12.	Применение математических моделей в финансовых вычислениях	10	1	0	0	9
Всего за семестр		108	16	0	34	58

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1. Понятия модели. Классификация моделей. Основные этапы математического моделирования. Классификация экономико-математических моделей социально-экономических процессов.
Балансовые модели в экономике.
2. Модель международной торговли. Балансовые модели в анализе экономических показателей.
Функции одной переменной в моделировании социально-экономических процессов.
Функции спроса и предложения. Равновесная цена. Паутинообразная модель рынка.

- Функции дохода, издержек и прибыли. Функции Торнквиста. Функции распределения доходов.
3. Основные экономические задачи, решаемые методами дифференциального исчисления функций одной переменной. Понятие эластичности функции. Свойства эластичности. Геометрический смысл эластичности функции. Эластичность спроса и предложения. Соотношения между средними и предельными величинами в экономике. О доказательствах некоторых экономических законов с помощью методов дифференциального исчисления. Функции потребления и сбережения.
 4. Применение интегрального исчисления в экономическом моделировании. Степень неравенства в распределении доходов.
 5. Понятие производственной функции. Виды производственных функций. Предельные и средние значения производственной функции.
Функция полезности и ее свойства. Кривые безразличия и их свойства. Бюджетное множество. Задача потребительского выбора.
Дифференциальные и разностные уравнения в моделировании социально-экономических процессов.
 6. Финансовая математика – основа количественного анализа финансовых операций. Процентные ставки и их виды. Простые проценты. Различные практики начисления простых процентов. Основные задачи на простые проценты.
Сложные проценты. Нарачение и дисконтирование по сложным процентам. Задачи определения срока наращения и величины процентной ставки.
Правило 70. Номинальная и реальная процентные ставки. Непрерывные проценты. Основные задачи, связанные с непрерывными процентами.
 7. Начисление процентов в условиях инфляции.
Финансовые ренты и их виды. Определение наращенной суммы ренты постнумерандо и пренумерандо.
Определение современной стоимости потоков платежей.
Варианты погашения долга. Составление плана погашения долга. Аннуитентные и дифференцированные платежи. Финансовая эквивалентность обязательств. Задача объединения контрактов
 8. Применение математических моделей в анализе финансовых операций.

Занятия семинарского типа (лабораторные занятия)

Списки задач, а также теоретические вопросы для подготовки к занятиям размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ (www.cdo.smolgu.ru).

Лабораторное занятие №1. Модель межотраслевого баланса

Теоретические вопросы

1. В чем заключается балансовый принцип межотраслевых связей в экономике? Поясните схему межотраслевого баланса.
2. Дайте определение модели Леонтьева. Приведите примеры.
3. Какие основные задачи связаны с линейной моделью Леонтьева? Приведите решение этих задач.
4. Сформулируйте определение коэффициентов прямых материальных затрат? Каков экономический смысл этих коэффициентов?
5. Какая матрица прямых материальных затрат называется продуктивной? Приведите примеры. Какие условия продуктивности матрицы A Вам известны?
6. Дайте определение матрицы полных затрат? Каков экономический смысл элементов этой матрицы?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Два цеха предприятия выпускают продукцию двух видов:

- первый цех – продукцию 1-го вида;
- второй – продукцию 2-го вида.

Часть выпускаемой продукции идет на внутреннее потребление, остальная часть является конечным продуктом. Требуется выявить распределение продукции между цехами, идущей на внутреннее потребление и общие объемы выпускаемой продукции, если матрицы прямых затрат A и конечного продукта Y имеют вид:

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{10} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 225 \\ 150 \end{pmatrix}.$$

Лабораторное занятие №2. Модель международной торговли

Теоретические вопросы

1. Дайте постановку модели международной торговли.
2. Сформулируйте определение структурной матрицы торговли.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Структурная модель торговли четырех стран имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 0,2 & 0,3 & 0,2 & 0,2 \\ 0,4 & 0,3 & 0,1 & 0,2 \\ 0,3 & 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,1 & 0,2 & 0,4 \end{pmatrix}.$$

Найдите бюджеты этих стран, удовлетворяющие сбалансированной бездефицитной торговли при условии, что сумма бюджетов всех стран равна 6270 усл.ден.ед.

Практическое занятие №3. Функции одной переменной в экономических задачах

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение функции спроса $Q^D = q(p)$ (предложения $Q^S = q(p)$). Приведите примеры.
2. Какими характерными свойствами обладает функция спроса (предложения)?
3. Сформулируйте определение функции общих издержек $TC = TC(q)$ (дохода $TR = TR(q)$, прибыли $\pi = \pi(q)$).
4. Каким соотношением связаны между собой функции общих издержек, дохода и прибыли?
5. Зная функцию спроса $Q^D = q(p)$, составьте функцию дохода.
6. Дайте определение функций Торнквиста для малоценных товаров (товаров первой, второй необходимости и предметов роскоши)?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Провайдер сети Интернет «Точка доступа» предоставляет услуги по подключению к сети жителей многоквартирного дома. При величине абонентской платы в 360 руб. в месяц количество пользователей по опросам жителей составит 210 абонентов, а при абонентской плате в 300 руб. в месяц – 240 абонентов. Фиксированные издержки обслуживания подключений составляют 2700 руб. в месяц, а переменные – 120 руб. за подключение. Найдите функцию прибыли, предполагая линейную зависимость между

числом абонентов и величиной абонентской платы. Каково максимальное значение прибыли?

2. Известно, что функция Торнквиста для малоценных товаров имеет вид $x = \frac{J(J+2)}{J^2+4}$.

Найдите функции Торнквиста для товаров первой, второй необходимости и предметов роскоши. Постройте графики найденных функций. Сделайте экономические выводы.

Лабораторное занятие №4. Понятие эластичности функции. Суммарные, средние и предельные величины в экономике

Теоретические вопросы

1. Какие основные классы задач в социально-экономических исследованиях решаются средствами дифференциального исчисления функций одной переменной?
2. Сформулируйте определение эластичности (точечной эластичности) функции $y = f(x)$ в точке x_0 .
3. Какова геометрическая интерпретация эластичности $y = f(x)$ в точке x_0 ?
4. Каков экономический смысл эластичности?
5. Докажите основные свойства эластичности функции $y = f(x)$ в точке x_0 .
6. Как найти точечную эластичность спроса (предложения)? Какие еще виды эластичности спроса (предложения) Вам известны?
7. Каким соотношением связаны между собой эластичность спроса и эластичность дохода? Каков экономический смысл этого соотношения?
8. Дайте определение средней величины для суммарной величины $F = F(x)$. Приведите примеры средних величин в экономике.
9. Каков геометрический смысл средней величины $AF = AF(x)$?
10. Дайте определение предельной (маржинальной) величины для суммарной величины $F = F(x)$. Приведите примеры предельных величин в экономике.
11. Каков геометрический смысл предельной величины $MF = MF(x)$?
12. Зная предельную величину $MF(x)$, выведите формулу для средней величины $AF(x)$.
13. Зная предельную величину $MF(x)$, выведите формулу для средней величины $AF(x)$.
14. Пусть дана суммарная величина $F = F(x)$, дифференцируемая на некотором промежутке Δ . Докажите, что точечная эластичность этой величины удовлетворяет соотношению $E_x(F) = \frac{MF(x)}{AF(x)}$.
15. Докажите следующее утверждение: для того чтобы прибыль была максимальной необходимо, чтобы предельный доход и предельные издержки были равны.
16. Докажите, что при наиболее экономичном производстве достигается равенство средних и предельных издержек.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Спрос задан функцией $p = \sqrt{3600 - q^2}$. Найдите эластичность спроса в точке $p = 50$. Как изменится спрос, если цена возрастет на 11%?
2. Функция общих издержек производства некоторой продукции определяется формулой: $TC(q) = 4000 + 100q + 0,1q^2$. Найдите функцию предельных издержек, функцию средних издержек производства q единиц продукции и скорость изменения

средних издержек. При каком уровне производства скорость изменения средних издержек равна нулю?

Лабораторное занятие №5. Проблема неравенства в распределении доходов

Теоретические вопросы

1. Зная предельную (маржинальную) величину $MF = MF(x)$, запишите формулу для отыскания соответствующей суммарной величины $F = F(x)$.
2. Какую зависимость устанавливает кривая Лоренца?
3. Дайте определение коэффициента Джини. Приведите примеры.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

В одной из стран кривая Лоренца имеет вид $y = 1 - \sqrt{1 - x^2}$. Найдите коэффициент Джини и сделайте вывод о равномерности распределения доходов в этой стране.

Лабораторное занятие №6. Производственные функции

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение производственной функции.
2. Какие виды производственной функции Вам известны?
3. Перечислите основные свойства неоклассической производственной функции.
4. Дайте определение средней производительности i -го ресурса для двухфакторной производственной функции $q = f(x_1, x_2)$.
5. Сформулируйте определение предельной (маржинальной) производительности i -го ресурса (предельного продукта i -го ресурса) для двухфакторной производственной функции $q = f(x_1, x_2)$.
6. Каков экономический смысл предельной производительности ресурса?
7. Сформулируйте определение эластичности выпуска по i -му ресурсу для двухфакторной производственной функции $q = f(x_1, x_2)$.
8. Дайте определение изокванты для двухфакторной производственной функции $q = f(x_1, x_2)$.
9. Перечислите основные свойства изоквант неоклассической производственной функции.
10. Сформулируйте определение предельной нормы замещения i -го фактора производства j -ым фактором производства R_{ij} .
11. Каков экономический смысл величины R_{ij} ?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Производство телевизоров характеризуется функцией $q = 4KL^{\frac{1}{3}}$. В течение недели затрачивается 125 ч труда и 125 ч работы машин. Определите: 1) сколько телевизоров выпускается в неделю; 2) на сколько часов должны возрасти затраты труда, чтобы выпуск не изменился, если в целях экономии было решено уменьшить работу станков на 5 ч; 3) во сколько раз возрастет выпуск, если администрация примет решение увеличить использование ресурсов в 8 раз.

Лабораторное занятие №7. Функция полезности. Кривые безразличия

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение функции полезности $U = U(x_1, x_2)$ на множестве потребительских наборов вида (x_1, x_2) .
2. Для функции полезности $U = U(x_1, x_2)$ сформулируйте определение предельной полезности каждого продукта.
3. Перечислите основные свойства функции полезности.
4. Какие виды функций полезности Вам известны?
5. Дайте определение кривой безразличия для функции полезности $U = U(x_1, x_2)$. Перечислите их основные свойства.
6. Сформулируйте определение предельной нормы замещения одного продукта другим для функции полезности $U = U(x_1, x_2)$. Каков экономический смысл этого понятия?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Найдите предельную норму замещения второго товара первым товаром для функции полезности $U = x_1^2 + x_2^2$, где x_1, x_2 – объем потребления первого и второго товара соответственно.

Лабораторное занятие №8. Задача потребительского выбора

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте постановку задачи потребительского выбора.
2. Дайте определение бюджетного множества.
3. Дайте определение бюджетной линии.
4. Решите задачу потребительского выбора, если функция полезности имеет вид: а)

$$U(x_1, x_2) = x_1^\alpha x_2^\beta; \text{ б) } U(x_1, x_2) = a_1 x_1 + a_2 x_2; \text{ в) } U = \min \left\{ \frac{x_1}{a_1}, \frac{x_2}{a_2} \right\}.$$

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Потребитель тратит свой совокупный доход в размере 2400 руб. на приобретение картофеля и других продуктов питания. Определите оптимальный набор потребителя, если цена картофеля $p_{кар} = 20 \text{ руб}$ за 1 кг, а стоимость условной единицы других продуктов питания $p_{др} = 60 \text{ руб}$. Функция полезности имеет вид $U(x_1, x_2) = \sqrt{x_1 x_2}$.

Лабораторное занятие №9. Дифференциальные и разностные уравнения в моделировании социально-экономических процессов.

Теоретические вопросы

1. Каково влияние фактора времени в моделировании экономических процессов?
2. Опишите модель естественного роста. Какие приложения данной модели Вам известны?
3. Выведите уравнение логистической кривой.
4. Опишите макроэкономическую модель Харрода-Домара.
5. Опишите модель Эванса установления равновесной цены на рынке одного товара. Решите получившееся дифференциальное уравнение.
6. Дайте определение разностного уравнения.
7. Сформулируйте определение линейного разностного уравнения первого (второго) порядка. Приведите примеры.
8. Каков метод решения линейного разностного уравнения первого (второго) порядка?
9. Сформулируйте паутинообразную модель рынка с помощью модели разностного уравнения.

10. Охарактеризуйте модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

1. Пусть функция спроса имеет вид – $q^D(p) = -p + 200$, а функция предложения – $q^S(p) = 3p + 40$. Зная, что коэффициент пропорциональности $\lambda = \frac{1}{10}$, составьте соответствующую модель Эванса для определения равновесной цены. Найдите зависимость равновесной цены от времени $p = p(t)$, если $p(1) = 200$.
2. Найдите решение уравнения Хикса при заданных параметрах уравнения: акселератор $a = 1,25$, предельная склонность к потреблению $m = 0,95$ и автономное потребление $n = 0,1$.

Лабораторное занятие №10. Решение задач на простые процентные ставки

Цель работы: научиться решать основные типы задач на простые проценты; получить навыки решения этих задач с применением MS Excel.

Задания для аудиторной работы

Переводный вексель выдан на сумму 500 тыс. руб. с уплатой 19 декабря. Векселедержатель учел вексель в банке 25 октября по учетной ставке 8%.

Определить сумму, полученную векселедержателем, и размер дисконта в пользу банка.

Задания для самостоятельной работы

Сберегательный сертификат выдан на 186 дней под 16% годовых с погашением 50 тыс. руб. Год невисокосный. Определить доход держателя сертификата.

Лабораторное занятие №11. Решение задач на сложные проценты.

Цель работы: научиться решать основные типы задач на сложные проценты; получить навыки решения этих задач с применением MS Excel.

Задания для аудиторной работы

По муниципальной облигации номиналом 10 тыс.руб. выпущенной на 2,5 года, предусмотрен следующий порядок начисления процентов: первый год — 60%, в каждом последующем полугодии ставка повышается на 5%. Определить наращенную сумму в случае простых и сложных процентов.

Задания для самостоятельной работы

Ставка по облигации номиналом 5 тыс. руб. — 6%. Определить число лет, необходимое для удвоения стоимости облигации, применив простые и сложные проценты: а) по процентной ставке; б) по учетной ставке.

Лабораторное занятие №12. Повторение. Самостоятельная работа.

Образец задания для самостоятельной работы

Сумма вклада, положенная под 11% годовых, составляет 200 000 руб. Определите срок, в течение которого проценты по вкладу составят 46420 руб., если банк начисляет сложные проценты: а) ежегодно; б) ежемесячно.

Лабораторное занятие №13. Финансовые функции в Excel.

Цель работы: изучить особенности применения финансовых функций в Excel; получить навыки решения задач на простые и сложные проценты с применением встроенных финансовых функций.

Задания для аудиторной работы

В какую сумму обратится через 5 лет долг, равный 10 тыс. руб., при росте по сложной ставке 5,5%?

Задания для самостоятельной работы

Сумма в 5 млн руб. выплачивается через 5 лет. Какова ее современная величина при условии, что применяются сложные проценты по ставке 10% годовых?

Лабораторное занятие №14. Номинальная и эффективная процентные ставки.

Цель работы: научиться решать задачи, связанные с отысканием номинальной и эффективной процентных ставок; получить навыки решения этих задач с применением MS Excel.

Задания для аудиторной работы

Сумма вклада, положенная под 11% годовых, составляет 200 000 руб. Определите срок, в течение которого проценты по вкладу составят 46420 руб., если банк начисляет сложные проценты: а) ежегодно: б) ежемесячно.

Задания для самостоятельной работы

Сумма вклада, положенная под 12% годовых, составляет 100 000 руб. Определите срок, в течение которого проценты по вкладу составят 51000 руб., если банк начисляет сложные проценты: а) ежегодно: б) ежеквартально.

Лабораторное занятие №15. Основные параметры финансовых рент.

Цель работы: научиться решать задачи на отыскание основных параметров финансовой ренты; получить навыки решения этих задач с применением MS Excel.

Задания для аудиторной работы

Какой необходим срок для накопления 100 млн. руб. при условии, что ежемесячно вносится по 1 млн. руб., а на накопления начисляются проценты по ставке 25% годовых?

Задания для самостоятельной работы

Допустим, что предполагается путем ежегодных взносов постнумерандо по 100 млн. руб. в течение семи лет создать фонд в размере 1 млрд. руб. Какова должна быть годовая процентная ставка?

Лабораторное занятие №16. Финансовые ренты.

Цель работы: получить навыки решения задач в MS Excel.

Задания для аудиторной работы

1. Сравните будущие стоимости обычной финансовой ренты с постоянными выплатами в течение пяти лет, величиной годовой ренты 1 тыс. дол., сложной процентной ставкой 10% годовых, но с разными дополнительными условиями платежа. Какой вариант платежа дает наибольшую величину будущей стоимости обычной финансовой ренты?

I вариант. Годовая обычная рента с начислением процентов один раз в году.

II вариант. Годовая обычная рента с начислением процентов по полугодиям.

III вариант. Полугодовая финансовая рента с начислением процентов раз в году.

IV вариант. Взносы осуществляются в конце каждого полугодия, проценты начисляются также по полугодиям.

V вариант. Полугодовая обычная финансовая рента с ежеквартальным начислением процентов.

VI вариант. Ежеквартальные выплаты с начислением процентов по полугодиям. Решите задачу, где это возможно, с помощью финансовых функций.

2. В фонд ежегодно поступают средства, на которые начисляются проценты по ставке 15% годовых. Величина фонда на конец срока составит 100000 руб., годовая выплата – 10000 руб. Определите срок ренты, если:

- а) выплаты производятся равными платежами в конце каждого квартала, а проценты начисляются ежемесячно;
- б) выплаты производятся равными платежами в конце каждого квартала, и проценты начисляются в конце каждого квартала.

3. В фонд ежегодно поступают средства в течение 7 лет, на которые начисляются проценты по ставке 12% годовых. Нарощенная сумма ренты к концу срока составит 200000 руб. Определите размер ежегодных выплат годовой ренты постнумерандо и ренты пренумерандо. Определите размер полугодовых выплат, если выплаты производятся равными платежами по полугодиям, а проценты начисляются ежемесячно, а средства поступают:

- а) в конце каждого периода;
- б) в начале каждого периода.

4. Рента характеризуется следующими параметрами: ежегодный платеж – 10 тыс. евро, срок ренты составляет два года, выплачивается по сложной процентной ставке 8% годовых. Сравните приведенную стоимость ренты и коэффициент приведения при различных дополнительных условиях:

- 1) платежи производятся ежемесячно, проценты начисляются ежеквартально;
- 2) платежи в конце года, проценты начисляются ежеквартально;
- 3) платежи в конце года, начисление процентов в конце года;
- 4) платежи ежеквартальные, начисление процентов в конце каждого квартала.

Решите задачу, если это возможно, с помощью финансовых функций.

5. Рассчитайте величину ежемесячного платежа по ссуде на основе постоянных выплат и постоянной процентной ставке, если величина ссуды 200000 руб., срок ссуды 3 года, ставка 24% годовых, начисление процентов ежемесячное.

Задания для самостоятельной работы

1. Ежегодно в конце года в течение 5 лет вкладчиком вносились в банк суммы: 100, 200, 200, 300, 300 тыс. руб. Ставка банка 12% годовых (проценты сложные, начисляются в конце года). Необходимо найти сумму, которая может быть получена вкладчиком по окончании срока вклада.

2. В течение четырех лет на счет в банке вносились в конце каждого полугодия по 100 тыс. руб. Какая сумма будет на счете в конце четвертого года, если процентные ставки составляли соответственно: в первый год 8,0%, во второй – 7,4%, в третий – 7,2% и в четвертый год – 7,0%?

3. В фонд ежегодно поступают средства по 10000 руб. в течение 7 лет, на которые начисляются сложные проценты по ставке 15% годовых, причем выплаты производятся ежеквартально, а проценты начисляются ежемесячно. Определите наращенную сумму и современную стоимость фонда, если деньги поступают:

- а) в конце каждого периода; б) в начале каждого периода.

4. Фонд размером 17 млн. руб. обеспечивает постоянные выплаты по 1627200 руб. в год при ставке 10% годовых. Определите срок, в течение которого фонд сможет обеспечить выплаты, если:

- 1) платежи производятся в конце каждого месяца, проценты начисляются ежеквартально;
- 2) платежи в конце года, проценты начисляются ежеквартально;
- 3) платежи в конце года, начисление процентов в конце года;
- 4) платежи ежеквартальные, начисление процентов в конце каждого квартала;
- 5) платежи ежемесячные и проценты ежемесячные.

5. Единовременное вложение средств в предприятие составило 50 млн.руб. В течение 7 лет по истечении каждого квартала инвестор получает 2,5 млн.руб. дохода. Определите доходность инвестиций.

6. По инвестиционному проекту фирма предполагает получить ежеквартальную прибыль в размере 30000 дол. Предполагаемый срок окупаемости вложений – 5 лет. Определите сумму инвестиций, приняв ставку дисконтирования 12% годовых и считая, что проценты начисляются ежемесячно.

7. Магазин, по расчету его владельца, будет приносить ему в течение трех лет годовой доход в размере 750 тыс. руб., а в последующие три года ежегодный доход должен возрастать на 10% по сравнению с предыдущим годом.

8. Владелец магазина поступило предложение о покупке его магазина за 5 млн. руб., которые будут выплачены единовременно. Данную сумму владелец магазина может поместить в банк под 8% годовых. Оцените это предложение.

Лабораторное занятие №17. Составление плана погашения долга.

Цель работы: изучить основные варианты погашения долга и составления плана погашения долга; получить навыки решения этих задач с применением MS Excel.

Задания для аудиторной работы

1. Для покупки телевизора взят кредит в размере 120 000 руб. сроком на 4 года под 29,9% годовых. Составьте план погашения кредита при условии, что:

- а) погашение основного долга должно проводиться ежегодно равными платежами с начислением процентов также в конце каждого месяца;
- б) погашение основного долга и выплата процентов по нему осуществляется ежегодными

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к практическим занятиям, подготовке и выполнении индивидуальных самостоятельных работ.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий;
- подготовке и выполнении индивидуальных самостоятельных работ.

Темы для самостоятельного изучения

1. Модели включенности в малую дискуссионную группу (Ф.Стефан и Е.Мишлер)
2. Модель групповой продуктивности (А.И.Яблонский)
3. Степень неравенства в распределении доходов. Коэффициент Шюцца
4. Задача о выбытии фондов. Формула Макегама.

5. Модель естественного роста выпуска дефицитной продукции в условиях ненасыщаемости рынка.
6. Модель естественного роста в социально-экономической сфере с учетом насыщения. Уравнение Ферхюльста.
7. Задача выбытия фондов.
8. Модель роста производства с учетом инвестиций.
9. Модель экономического цикла Самуэльсона-Хикса.
10. Модель социального взаимодействия Саймона.
11. Модель Эванса.
12. Динамическая модель Леонтьева.
13. Модель Солоу.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Организация самостоятельной работы по дисциплинам кафедры математики и информатики. Методические рекомендации для студентов// Одобрено на заседании кафедры математики и информатики. Протокол №8 от «28» марта 2016 г.
2. Методические рекомендации по решению задач по основным темам курса предлагаются на практических занятиях.
2. Методические рекомендации по теме «Модель Леонтьева средствами MS Excel».

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1) Самостоятельная работа №1

Дана схема межотраслевого баланса за отчетный период:

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечный продукт	Валовой выпуск
	1.	2.	3.		
1.	233	51	292	200	776
2.	155	255	0	100	510
3.	233	51	146	300	730

Составить схему межотраслевого баланса на следующий период, если известно, что по каждой из отраслей планируется рост конечного продукта на $p_1\%$, $p_2\%$ и $\frac{p_1 + p_2}{2}\%$ соответственно. При этом предполагается, что коэффициенты прямых затрат не меняются.

Замечание. p_1 – количество букв в полном имени студента; p_2 – количество букв в фамилии студента.

Критерии оценивания самостоятельной работы №1

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Построение матрицы прямых материальных затрат	1 балл
2	Построение матрицы полных затрат	1 балл
3	Построение схемы межотраслевого баланса	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

2) Самостоятельная работа №2

1. Известна функция Торнквиста $x = \frac{a(J - b^2)}{J + b}$ для товаров второй необходимости для некоторой страны.
- а) Составьте соответствующие функции Торнквиста для малоценных товаров, товаров первой необходимости и предметов роскоши.
- б) При каком доходе населения спрос на малоценные товары максимален?
2. Известно, что равновесная цена на некоторый товар равна 200 руб., равновесное количество – 1000 ед. в день. В точке равновесия эластичность спроса по цене равна $-\frac{a}{10}$ и эластичность предложения по цене равна $\frac{b}{10}$. Определите функции спроса и предложения, считая их линейными.
3. Функция предельных затрат фирмы имеет вид: $MC(q) = 10a + q$. Цена единицы продукции постоянна и равна $600 + 10b$ руб.
- 1) Определите объем выпуска, который позволит максимизировать прибыль.
- 2) Составьте функцию полных затрат, если постоянные затраты равны 100.

Замечание. В задачах a – количество букв в полном имени студента; b – количество букв в фамилии студента.

Критерии оценивания самостоятельной работы №2

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балл
3	Задание 3	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

3) Самостоятельная работа №3

1. Технология производства описывается производственной функцией $y = K^{\frac{1}{3}}L^2$, где K – объем основных фондов, L – объем использования рабочей силы. Определите предельный продукт капитала, предельный продукт труда и предельную технологическую норму замещения труда капиталом, если $K = 8$, $L = 4$. Сделайте экономические выводы.
2. Проверьте, удовлетворяет ли функция $U(x_1, x_2) = (x_1 - 30)^{\frac{1}{2}}(x_2 - 20)^{\frac{1}{3}}$ свойствам функции полезности.
3. Потребитель имеет возможность потратить 3200 ден.ед. на приобретение x единиц первого товара и y единиц второго товара. Найдите оптимальный набор товаров потребителя, если его функция полезности имеет вид $U(x, y) = (x - 30)^{\frac{1}{2}} \cdot (y - 20)^{\frac{1}{3}}$, а цены за единицу первого и второго товаров равны $p_1 = 8$, $p_2 = 3$.

Критерии оценивания самостоятельной работы №3

1. Нормы оценивания:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балл
3	Задание 3	1 балл

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за самостоятельную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

6.2 Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – зачет

Критерии выставления зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом ректора от 24 апреля 2014 г. №01-36).

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на практических занятиях;
- выполнить все самостоятельные работы по основным разделам курса на оценку «зачтено».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1 Основная литература

1. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3020-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E8366C4C-F708-41C5-AC24-3E0CCC0F4E75.
2. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 328 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3874-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/62CA472C-1C3E-48F7-B963-6762D5A89A50.

7.2 Дополнительная литература

1. Клейнер Г.Б. Экономика. Моделирование. Математика. Избранные труды / Г.Б.Клейнер; Российская академия наук, Центральный экономико-математический институт. - М.: ЦЭМИ РАН, 2016.
2. Просветов Г.И. Математические методы и модели в экономике: задачи и решения. — М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2012.
3. Замков О.О., Толстопятенко А.В. Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике. - М.: Дело и сервис. - 2009.
4. Малыхин В.И. Математика в экономике: Учебное пособие / В.И. Малыхин. — М.: ИНФРА-М, 2002.
5. Ланкастер К. Математическая экономика. - М.: "Советское радио", 1972 г.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Система дистанционного обучения СмолГУ. URL: <http://www.cdo.smolgu.ru> (дата обращения: 31.08.2019).

2. Национальный открытый университет «Интуит». URL: <http://www.intuit.ru> (дата обращения – 29.01.19).
3. Сервер В.В. Леонтьева. URL: <http://www.wleontief.ru/> (дата обращения: 25.08.19).

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Стандартная учебная мебель (75 учебных посадочных места), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Доска настенная трехэлементная – 1 шт.

Настенный проекционный экран DA-LITE – 1 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Ноутбук Lenovo – 1шт.

Колонки Genius – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно), ауд. 510.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс

Компьютерный студенческий стол – 15 шт.

Компьютерный стол для преподавателя – 1 шт.

Монитор Acer – 16 шт.

Системный блок Kraftway – 16 шт.

Колонки Genius – 16 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Интерактивная доска Interwrite – 1 шт.

Стандартная учебная мебель (30 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно), ауд. 520

Помещение для самостоятельной работы – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ

Компьютерный студенческий стол – 15 шт.

Компьютерный стол для преподавателя – 1 шт.

Монитор Acer – 16 шт.

Системный блок Kraftway – 16 шт.

Колонки Genius – 16 шт.

Мультимедиапроектор BenQ – 1 шт.

Интерактивная доска Interwrite – 1 шт.

Стандартная учебная мебель (30 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Кафедра для лектора – 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно) ауд. 520

1.

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (Windows XP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – в составе:

- ОС Windows

- MS Excel 2003/2007